

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 3 月 11 日 (11.03.2004)

PCT

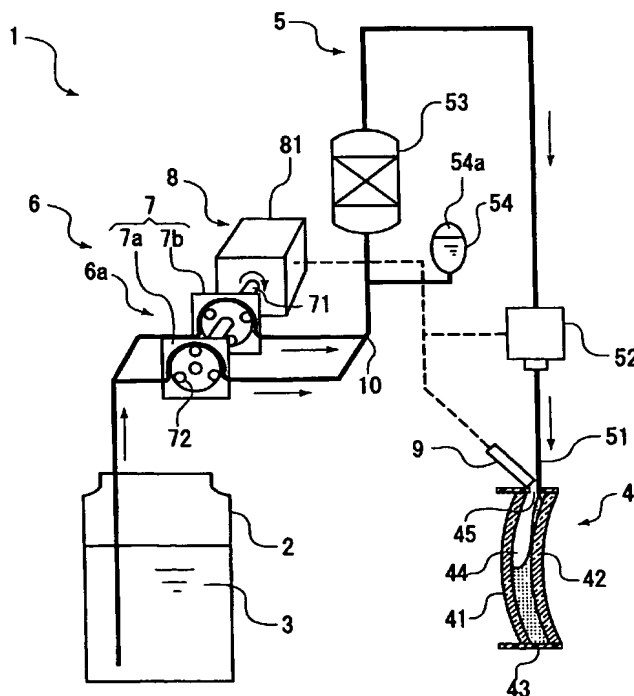
(10) 国際公開番号
WO 2004/020171 A1

- (51) 国際特許分類⁷: B29C 39/24
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/010924
- (22) 国際出願日: 2003 年 8 月 28 日 (28.08.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-248877 2002 年 8 月 28 日 (28.08.2002) JP
特願2003-291172 2003 年 8 月 11 日 (11.08.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION) [JP/JP]; 〒163-0811 東京都 新宿区 西新宿二丁目 4 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 唐沢 勲 (KARASAWA, Isao) [JP/JP]; 〒392-8502 長野県 諏訪市 大和三丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内 Nagano (JP). 登内 賢一 (TONOUCHI, Kenichi) [JP/JP]; 〒392-8502 長野県 諏訪市 大和三丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内 Nagano (JP).
- (74) 代理人: 塚本 英雄 (TSUKAMOTO, Hideo); 〒220-0023 神奈川県 横浜市西区 平沼一丁目 40 番 17-710号 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, KR, PH, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

[続葉有]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR POURING PLASTIC RAW MATERIAL LIQUID

(54) 発明の名称: プラスチック原料液の注入方法及び注入装置



(57) Abstract: Liquid sending portions (7a, 7b) of an intermittent fixed displacement pump (6) intermittently sucking and discharging a fixed amount of fluid are parallelly arranged, plastic raw material liquid is discharged from the liquid sending portions (7a, 7b) with the timing of suction and discharge of the liquid sending portions being shifted from each other, plastic raw material liquid discharged from each of the liquid sending portions (7a, 7b) is joined, and the plastic raw material liquid joined is poured in a casting/ polymerizing die (4). Plastic raw material liquid can be stably sent even if its viscosity becomes higher, air bubbles are prevented from being produced in raw material pouring, and an excellent production yield is achieved.

(57) 要約: 流体を間欠的に一定量吸引吐出する間欠式定量ポンプ6の複数の送液部7a、7bを並列に配置し、それぞれの送液部7a、7bの吸引吐出のタイミングをずらしてプラスチック原料液を吐出させ、それぞれの送液部7a、7bから吐出されたプラスチック原料液を合流させ、合流させたプラスチック原料液を注型重合型4の中に注入する。プラスチック原料液が粘度上昇しても安定して送液できると共に、注入

時の気泡の発生を抑制し、生産歩留まりが良好になる。



添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

プラスチック原料液の注入方法及び注入装置

5 技術分野

本発明は、プラスチックレンズの注型重合型にプラスチック原料液を注入する等のプラスチック原料液の注入方法及び注入装置に関する。

背景技術

- 10 プラスチックレンズなどのプラスチック製品を注型重合する際の、プラスチック原料液の注型重合型への注入方法としては、プラスチック原料液の入った圧力容器を圧縮空気で加圧することでプラスチック原料液を圧送し、注入ノズル近傍に設置された注入バルブの開閉で原料の供給を開始、停止する方法が最も一般的である。

- しかし、プラスチックレンズの原料液は、触媒添加後の時間経過で重合反応が徐々に進行することにより、粘度上昇がおこる。前記した圧縮空気による押し出し注入方法では、
15 粘度上昇によって圧力損失が大幅に増大し、吐出流量が時間の経過と共に徐々に低下してしまう。結果として、プラスチック原料液の充填時間が延びてしまい、生産性が低下するといった問題点があった。

- そこで、本発明者は、特開 2002-18866 号で開示されているように、粘度上昇
20 が起こっても流量低下が起きにくい原料供給方式を提案した。第 5 図にその概要を模式的に示す。

このプラスチック原料液の注入装置 100 は、原料タンク 2 に貯蔵されているプラスチ

ック原料液 3 を注型重合型 4 へ送液手段 20 を用いて注入するものである。プラスチックレンズの物体側の面を規定する成型型 41 のレンズ成型面と眼球側の面を規定する成型型 42 のレンズ成型面とを所定の間隔をもって対向させた状態で位置決め保持する。この状態で成型型 41 の外周面と成型型 42 の外周面にまたがり、かつ両方の成型型外周面の全周に粘着テープ 43 を 1 周以上巻きつけることでキャビティ 44 を有する注型重合型 4 を形成する。プラスチック原料液 3 は、原料タンク 2 から送液手段 20 を介し、注入ノズル 51 へ注入バルブ 52 を介して送られ、注入ノズル 51 から注型重合型 4 の注入口 45 へ注入される。送液手段 20 としては、ローラーポンプ、圧電素子を用いたポンプ、容積計量式ポンプ等を用いる。第 5 図では、一例として、送液手段 20 としてローラーポンプを使った場合の送液回路を示す。ローラーポンプ 20 は、注型重合型 4 内にプラスチック原料液 3 が満たされたのを検知する真空吸引ノズル 9 を有する満杯検出手段からの信号を受け、駆動軸の回転を停止する。同時に注入バルブ 52 も閉じられる。原料タンク 2 とローラーポンプ 20 の間には微細な異物を捕集するためのフィルタ 53 が配置されている。

しかしながら、ローラーポンプ等の送液手段を用いたプラスチック原料液の注入方法においては、次のような問題点があった。それは、送液手段 20 で生じる吐出圧の脈動の影響で微細な気泡が発生するという点である。送液手段で生じる吐出圧の脈動は、最大圧と最小圧が周期的に繰り返す脈動波形となる。したがって、原料タンクを圧縮空気で加圧した場合と同じ注入流量を確保しようとする、圧縮空気を送液する場合より高い圧力が周期的にかかることになる。そのため、最大圧時に注入ノズル 51 から吐出されるプラスチック原料液 3 の流量は、圧縮空気を送液される場合の注入流量より多いことになる。レンズの注型重合型 4 の注入口 45 は小さいものも存在し、細い注入ノズル 51 を用いて注入

する必要がある。最大圧時には、プラスチック原料液3が注入ノズル5 1から成型型4 1, 4 2表面に勢いよくぶつかるため、衝撃により気泡が発生する。また、プラスチック原料液3が注型重合型4内に注入されて液面が上昇してきた時の注入流量が大きいと、注入ノズル5 1から吐出されたプラスチック原料液3が液面に当たる瞬間に、液面が陥没し、周囲の空気を液中に巻き込むことでも気泡が発生する。注入流量を少なくすれば気泡は発生しないが、充填するまでに要する時間が極端に長くなり、生産性が大幅に低下してしまう。注入時に発生した気泡で、比較的大きい気泡は浮き上がって消滅し、微細な気泡は、発生した位置にとどまる。その状態で、熱や紫外線照射によってプラスチック原料液を硬化させると、硬化後もプラスチックレンズ内部に残ってしまい、気泡不良となる。プラスチックレンズは薄型化・軽量化が進んでおり、高価な高屈折率の原料を使用することが多くなっている。したがって、製造原価に占める原料費の割合は大きく、気泡不良発生による歩留低下は、コストアップの要因となる。

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、プラスチック原料液が粘度上昇しても安定して送液できると共に、注入時の気泡の発生を抑制し、生産歩留まりが良好なプラスチック原料液の注入方法及び注入装置を提供することを目的とする。

発明の開示

上記目的を達成するため、本発明のプラスチック原料液の注入方法は、流体を間欠的に一定量吸引吐出する複数の送液部を並列に配置し、それぞれの前記送液部の吸引吐出のタイミングをずらしてプラスチック原料液を吐出させ、それぞれの前記送液部から吐出されたプラスチック原料液を合流させ、合流させたプラスチック原料液を注型重合型の中に注入するものである。

流体を間欠的に一定量吸引吐出する送液部は、流体の粘度が増加しても一定量を送液できるが、吐出圧が周期的に変動して吐出圧の脈動が発生し、注入時に注入ノズルからプラスチック原料液を吐出させる際に気泡が発生する。並列に配置した複数の送液部のそれぞれの吐出のタイミングをずらせることによって、吐出圧の脈動は、合流後にずれた位相で合成されるため、相互干渉をおこして減衰し、吐出圧は平準化される。これによって、注入ノズルからプラスチック原料液を吐出させる際の気泡の発生を抑制して生産歩留まりを向上させることができる。

送液部の吸引吐出として、柔らかく、弾力性があるチューブを押し出しローラにて順次押し出す吸引吐出、弾性体で構成されるダイヤフラムの形状の変化により往復運動を行う吸引吐出及びシリンダの中でプランジャを往復運動させ、シリンダ内の容積を変えることによる吸引吐出から選択することができる。

合流させたプラスチック原料液の流路に流体の圧力に応じて流体の容積が変動するアキュムレータを設けることによって、流体を間欠的に一定量吸引吐出する送液部の脈動を吸収し、吐出圧の平準化に寄与できる。

また、合流させたプラスチック原料液の流路にフィルターを介在させることによって、フィルタを流体が通る際に圧力損失が生じ、流体の流路の抵抗となるため、流路に介在させることによって脈動を吸収し、吐出圧の平準化に寄与できる。

本発明のプラスチック原料液の注入装置は、プラスチック原料液を蓄える原料タンクと注型重合型の注入口とを接続する注入配管と、前記注入配管の途中に設けられている流体を間欠的に一定量吸引吐出する送液部を備える間欠式定量ポンプとを有し、前記間欠式定量ポンプが、並列に配置されて同時に駆動され、それぞれの吐出のタイミングがずらされた複数の前記送液部を有し、前記注入配管が、それぞれの前記送液部の吐出口を相互に接

続する合流部を有するものである。

間欠式定量ポンプは、流体を間欠的に一定量吸引吐出する送液部とこの送液部を駆動する駆動部から構成され、流体の粘度が増加しても送液部が一定量を送液できるが、吐出圧が周期的に変動して吐出圧の脈動が発生し、注入時に注入ノズルからプラスチック原料液を吐出させる際に気泡が発生する。並列に配置されて同時に駆動される複数の送液部のそれぞれの吐出のタイミングをずらせることによって、吐出圧の脈動は、合流部において合流された後にずれた位相で合成されるため、相互干渉をおこして減衰し、吐出圧は平準化される。これによって、注入ノズルからプラスチック原料液を吐出させる際の気泡の発生を抑制することができる。

- 5 間欠式定量ポンプとして、ローラーポンプ、ダイヤフラムポンプ及びプランジャーポンプから選択することができる。

複数の送液部が一つの駆動軸で駆動されることが好ましい。これによって、各送液部間の吸引吐出のタイミングのずれを確実に維持することができる。

- 15 間欠式定量ポンプの吐出口から後の注入配管に流体の圧力に応じて流体の容積が変動するアキュムレータが設けられていることが好ましい。これによって、流体を間欠的に一定量吸引吐出する送液部の脈動を吸収し、吐出圧の平準化に寄与できる。

間欠式定量ポンプの吐出口から後の注入配管にフィルタが介在していることが好ましい。フィルタを流体が通る際に圧力損失が生じ、流体の流路の抵抗となるため、流路に介在させることによって脈動を吸収し、吐出圧の平準化に寄与できる。

- 20 注型重合型が、プラスチックレンズを成形する対向する2枚の成形型間の空隙を封止して形成され、前記注入配管の先端に前記注型重合型の注入口に差し込まれる注入ノズルを有することが好ましい。

プラスチックレンズの注型重合型を構成する2枚の成形型間の周縁部の隙間は狭いものが存在するため、注入ノズルから注入しなければならず、吐出圧の脈動の影響を受けて吐出する際の高い圧力で吐出させる際に気泡を発生させやすい。そのため、本発明の脈動を平準化させる技術が有効である。

5

図面の簡単な説明

第1図は、本発明のプラスチック原料液の注入装置の一実施形態を示す概略構成図である。

第2図は、本発明のプラスチック原料液の注入装置のローラーポンプの構成を示すもので、(a)は、このプラスチック原料液の注入装置のローラーポンプを示す上面図、(b)は、ローラーポンプのポンプヘッドを示す側面図、(c)は各ポンプヘッドから押し出された原料液の吐出圧力の変動を示すグラフである。

第3図は、ダイヤフラムポンプの概略構成図で、(a)は吸引時、(b)は吐出時を示す。

第4図は、プランジャーポンプの概略構成図で、(a)は吸引時、(b)は吐出時を示す。

第5図は、従来のプラスチック原料液の注入装置を示す概略構成図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明のプラスチック原料液の注入方法及び注入装置の実施の形態について説明するが、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

第1図に示すように、本発明のプラスチック原料液の注入装置1は、原料タンク2の中にモノマーに重合触媒が配合されたプラスチック原料液3が貯蔵され、このプラスチック原料液3を注入配管5を介して間欠式定量ポンプ6で吸引吐出してプラスチックレンズ

を注型重合するために注型重合型 4 のキャビティ 4 4 内に注入するための装置である。

注型重合型 4 は、プラスチックレンズの物体側の面を規定する成型型 4 1 のレンズ成型面と眼球側の面を規定する成型型 4 2 のレンズ成型面とを所定の間隔をもって対向させた状態で位置決め保持し、この状態で成型型 4 1 の外周面と成型型 4 2 の外周面にまたがり、かつ両方の成型型外周面の全周に粘着テープ 4 3 を 1 周以上巻きつけることで、これらの成型型 4 1、4 2 間の空隙が封止されてキャビティ 4 4 が形成されている。注型重合型 4 のプラスチック原料液を入れる注入口 4 5 は、粘着テープ 4 3 同士が重なっている領域を剥がして形成されている。あるいは、粘着テープ 4 3 の所定の位置に予め孔を開けて形成する。プラスチックレンズの注型重合型 4 を構成する成型型 4 1、4 2 間の周縁部の隙間は例えば凸レンズの場合には狭く、1 mm 程度の場合がある。そのため、注型重合型 4 のキャビティ 4 4 に原料液を注入口 4 5 から注入するには、細い注入ノズル 5 1 が用いられる。

プラスチック原料液の注入装置 1 の注入配管 5 は、原料タンク 2 の内部の底部に始端が配置され、配管の途中に設けられている間欠式定量ポンプ 6 によって原料タンク 2 から原料液 3 が吸引され、間欠式定量ポンプ 6 によって吐出された原料液 3 を終端の注入ノズル 5 1 から注型重合型 4 のキャビティ 4 4 に注入する流路となっている。注入配管 5 には、注入ノズル 5 1 に直結して注入ノズル 5 1 への送液を開放、停止する注入バルブ 5 2 が設けられ、間欠式定量ポンプ 6 と注入バルブ 5 2 の間の流路にフィルタ 5 3 及びアキュムレータ 5 4 が設けられている。

間欠式定量ポンプ 6 は、流体を間欠的に一定量吸引吐出する送液部 7 とこの送液部 7 を駆動する駆動部 8 から構成されている。この実施形態の注入装置の間欠式定量ポンプ 6 はローラーポンプが用いられている。ローラーポンプは、チュービングポンプともいい、柔

らかく、弾力性があるチューブを押し出しローラにて順次押し出し、吸引吐出するポンプである。ローラーポンプは、原料液がチューブ内を流れ、直接駆動部と接触することがないため、原料液に不純物を混入させたり、原料液が駆動部を侵すことが無い。

本実施形態のプラスチック原料液の注入装置 1 では、ローラーポンプ 6 a は、一つの駆動軸に固定された 2 つの送液部を一つの駆動部で駆動する構造のものが用いられ、駆動部 8 としての 1 つの駆動用モータ 8 1 と、並列に配置され、駆動用モータ 8 1 の駆動軸 7 1 によって同軸で駆動される送液部 7 としての第 1 ポンプヘッド 7 a と第 2 ポンプヘッド 7 b で構成される。ポンプヘッド 7 a、7 b は、例えば 3 個の押し出しローラ 7 2 が駆動用モータ 8 1 の駆動軸 7 1 に結合されている回転板の周縁部に等間隔でそれぞれ回転可能な状態で取り付けられている。押し出しローラ 7 2 の行程の周縁に沿って配置されている柔らかく、弾力性があるチューブ 7 3 を駆動用モータ 8 1 によって駆動される回転板の回転に伴って押し出しローラ 7 2 が順次押圧するようになっている。駆動用モータ 8 1 は、注入流量コントロールを行うため、回転速度制御可能なモータが用いられる。回転速度制御は、インバータによる周波数制御やサーボモータやステッピングモータによっておこなわれる。

注入配管 5 は、ローラーポンプ 6 a の吸い込み側で分岐してそれぞれの第 1 ポンプヘッド 7 a と第 2 ポンプヘッド 7 b の吸引側に接続され、これらのポンプヘッド 7 a、7 b に原料液を供給し、これらのポンプヘッド 7 a、7 b の吐出側で分岐が相互に接続され、ポンプヘッド 7 a、7 b によって吐出されたプラスチック原料液 3 は合流部 1 0 で合流する。

第 2 図 (a) に示すように、第 1 ポンプヘッド 7 a と第 2 ポンプヘッド 7 b は、押し出しローラ 7 2 の相対位置が相互にずらして駆動軸 7 1 に取り付けられている。第 2 図 (b) に示すように、例えば、第 1 ポンプヘッド 7 a と第 2 ポンプヘッド 7 b は、共に回転中心

から放射状に 120° の角度で均等に分割した位置に 3 個の押し出しローラ 7 2 が取り付けられている。破線で示す第 2 ポンプヘッド 7 b の押し出しローラ 7 2 は第 1 ポンプヘッド 7 a の押し出しローラ 7 2 と 60° ずらして駆動軸 7 1 に固定されている。そのため、第 2 図 (b) に示すように、第 1 ポンプヘッド 7 a の 2 つの押し出しローラ 7 2 間の中間
5 点にそれぞれ第 2 ポンプヘッド 7 b の破線で示す押し出しローラ 7 2 が配置されている。

第 2 図 (a) に示す第 1 ポンプヘッド 7 a の押し出し側の出口 A と第 2 ポンプヘッド 7 b の押し出し側の出口 B では、第 2 図 (c) に示すように、時間 t の経過に伴って吐出圧 p が、それぞれ吐出圧がゼロからある吐出圧まで周期的に変動する脈動波形を示す。出口 A と出口 B の吐出圧の脈動波形は、一方の吐出圧が最低のときに他方の吐出圧がピークになるように、位相が $1/2$ ずれている。そのため、これらの出口 A と出口 B とが合流した
10 位置 C では、第 2 図 (c) の C に示すように、合流後の脈動波形は相互干渉により、最大圧と最小圧の差が小さくなる。つまり、吐出圧は平準化され、脈動が軽減される。

その結果、並列に配置された送液部 7 a、7 b の吸引吐出のタイミングをずらしてプラスチック原料液 3 を吐出させ、それぞれの送液部 7 a、7 b から吐出されたプラスチック
15 原料液 3 を合流させ、合流させたプラスチック原料液 4 を注型重合型 4 の中に注入ノズル 5 1 から注入する際に、注入ノズル 5 1 からの吐出流量が平準化され、気泡を巻き込むことが防止され、気泡不良発生を抑制することができ、生産歩留まりを向上させることができる。

第 1 ポンプヘッド 7 a と第 2 ポンプヘッド 7 b を並列に用いているため、所定の注入流
20 量を確保するには、駆動用モータ 8 1 の駆動軸 7 1 の回転数を従来より低く設定できる。ローラーポンプ 6 a に用いるチューブ 7.3 は、圧縮変形が繰り返し起こるので、長時間使用すると破裂の危険性がある。ローラーポンプ 6 a の駆動軸 7 1 の回転数を低く設定でき

れば、それだけチューブ 7 3 にかかる繰り返し負荷も軽減され、チューブ 7 3 の使用時間を延ばすことができ、長期間使用してもチューブ 7 3 が破損し原料漏れを起こす危険性も回避できる。

また、並列に配置された送液部 7 としての第 1 ポンプヘッド 7 a と第 2 ポンプヘッド 7 b が一つの駆動軸 7 1 に固定され、これらの第 1 ポンプヘッド 7 a と第 2 ポンプヘッド 7 b が一つの駆動軸 7 1 で同時に駆動されてこれらの押し出しローラ 7 2 の相互の相対位置が保たれるため、吸引吐出のタイミングが時間経過と共にずれることが無く、安定した吐出の平準化を行うことができる。

また、アキュムレータ 5 4 は、流体の圧力に応じて流体の容積が変動するもので、例えば容器内に注入配管 5 と連通している液体と界面を形成している空気溜まり 5 4 a を蓄えている。アキュムレータ 5 4 内の空気溜まり 5 4 a はダンパーの役割を果たし、高圧時は収縮し、低圧時は膨張する。アキュムレータ 5 4 を間欠式定量ポンプ 6 と注入ノズル 5 1 の間の注入配管 5 に接続することによって脈動を吸収し、吐出圧の平準化に寄与できる。なお、空気溜まり 5 4 a は大きいほど脈動低減効果は大きいですが、本発明のように注入流量をコントロールする場合は、0.1 ml から 10 ml、好ましくは 0.5 ml から 3.0 ml に管理する必要がある。空気溜まり 5 4 a が大き過ぎると、吐出流量を変化させたときのレスポンスが低下する。つまり、瞬時に流量を変化させたい場合には、空気溜まり 5 4 a を小さくする必要がある。空気溜まり 5 4 a は、フィルタ 5 3 のカプセルフィルタやカートリッジフィルタのベント部に強制的に作ってもよい。なお、フィルタ 5 3 内の空気溜まりを管理するには、フィルタ 5 3 内部の空気が抜けやすいように、プラスチック原料液 3 の流れ方向を下方から上方にすることが重要である。また、アキュムレータ 5 4 自体を弾性材にし、空気溜まりをなくしても同様の効果が得られる。

また、フィルタ 5 3 は、原料液中の微細な異物を捕集するためのもので、フィルタ 5 3 を原料液 3 が通る際に圧力損失が生じ、流路の流動抵抗が増大する。フィルタ 5 3 を間欠式定量ポンプ 6 と注入ノズル 5 1 の間の注入配管 5 に直列に接続することによって脈動を吸収し、吐出圧の平準化に寄与できる。濾過面積の小さいディスクフィルタでは、吐出
5 圧の脈動を低減する効果は少ないので、濾過面積の大きいカプセルフィルタまたはカートリッジフィルタが好ましい。

本実施形態のプラスチック原料液の注入装置 1 には、キャピティ 4 4 が原料液 3 で満たされて注入口 4 5 から溢れ出た原料液 3 を検出する満杯検出手段が設けられている。注型重合型 4 の注入口 4 5 に近接して満杯検出手段を構成する真空吸引ノズル 9 の先端が配
10 置されている。満杯検出手段は、真空吸引ノズル 9 が注入口 4 5 から溢れ出た原料液 3 を吸い取り、真空吸引ノズル 9 で吸引されたプラスチック原料液 3 を真空吸引回路の途中に設けられたセンサで検出することによって、キャピティ 4 4 がプラスチック原料液 3 で満杯になったことを検出するようになっている。図示しない制御系は、満杯検出手段からの信号を受け、ローラーポンプ 6 a の駆動用モータ 8 1 を停止させると同時に注入バルブ 5
15 2 も閉じる。ローラーポンプ 6 a の駆動軸 7 1 の回転を止めることでプラスチック原料液 3 の供給は停止されるが、注入ノズル 5 1 からのプラスチック原料液 3 のボタ落ちを防止するために、注入バルブ 5 2 が装備されている。

図示しない制御系は、ローラーポンプ駆動用モータ 8 1 の回転数を制御して、注入流量コントロールを行う。注入流量のコントロールを行うのは、注型重合型 4 には、容積の大
20 きく異なる機種が多数存在し、所定の時間内にプラスチック原料液 3 の充填を完了させるためには、容積に応じて流量を変更することが好ましいからである。また、注型重合型 4 がプラスチック原料液 3 で満たされる瞬間の流量が多いと原料をこぼしてしまうため、満

杯になる直前に流量を絞るといった注入パターンを採用することが好ましい。さらに、駆動用モータ 8 1 の回転を緩やかに立ち上げ、注入初期の成型型に当たるプラスチック原料液 3 の勢いを緩和する制御も行うことが好ましい。

第 1 図に示すプラスチック原料液の注入装置 1 の操作について説明する。注入バルブ 5 2 の先に注入ノズル 5 1 を取り付け、注入ノズル 5 1 の先端を注型重合型 4 の粘着テープ 4 3 面にあらかじめ開けた注入口 4 5 に差し込む。ローラーポンプ 6 a を駆動させ、予め調合されたプラスチック原料液 3 が充填された原料タンク 2 からプラスチック原料液 3 を、予めプログラムされたあるいは注型重合型 4 に設置された液面センサの信号に応じてローラーポンプ 6 a の駆動用モータ 8 1 の回転数を制御しながら注入ノズル 5 1 から注型重合型 4 の注入口 4 5 を介して注型重合型 4 のキャビティ 4 4 に注入する。注型重合型 4 がプラスチック原料液 3 で満たされたら、注入口 4 5 よりプラスチック原料液 3 が溢れ出し、溢れたプラスチック原料液 3 を真空吸引ノズル 9 が吸引する。溢れたプラスチック原料液 3 の吸引回路の途中に設置されたセンサが溢れたプラスチック原料液 3 を検知し、その信号を受けローラーポンプ 6 a の停止と注入バルブ 5 2 の閉鎖を同時に行うことで充填が完了する。

第 1 図、第 2 図では、2 台の送液部 7 としてのポンプヘッド 7 a、7 b を一つの駆動用モータ 8 1 で駆動される一つの駆動軸 7 1 によって同軸で駆動するローラーポンプ 6 a を用いている。ポンプヘッドの数量を増やし、位相をわずかずらした方が吐出圧の脈動低減に効果は有るが、注入配管 5 が複雑になり、配管の洗浄性の低下、装置コストが増大すると言った不具合も生じるので 2 ～ 3 個が好ましい。ただし、押し出しローラ 7 2 の数やその分割角度は本実施形態に限定されない。また、一つの送液部を一つの駆動部で駆動するローラーポンプを複数台配置し、これらの送液部の吸引吐出のタイミングをそれぞれず

らせるようにしてもよいが、制御のしやすさや省エネルギーを考えると、複数のポンプヘッドを一つの駆動用モータで駆動するローラーポンプが好ましい。なお、注型重合型に注入するときの最大流量は決まっているので、単純にポンプヘッドを複数配置すると吐出流量が増大してしまう。よって、駆動軸の回転数を少なくすることで所定の流量を確保する。

- 5 上記実施形態のプラスチック原料液の注入装置では、間欠式定量ポンプ6としてローラーポンプを用いた例を示したが、間欠式定量ポンプとして、ローラーポンプ以外にダイヤフラムポンプとプランジャポンプを例示することができる。

第3図に、ダイヤフラムポンプの送液部の概略構造を示す。ダイヤフラムポンプの送液部は、弾性体で構成される薄い膜（ダイヤフラム）の形状の変化により往復運動を行い、
10 吸引吐出を行う。ダイヤフラムの駆動方法として、油圧、空気圧、プランジャーによる機械的往復運動、圧電素子などがある。第3図に示すダイヤフラムポンプは圧電素子で駆動するタイプのものである。

この圧電素子を用いたダイヤフラムポンプ6bは、2枚の圧電素子を内蔵させたダイヤフラム61を用いる。ダイヤフラム61に電圧を印加すると一方の圧電素子は伸び他方の
15 圧電素子は縮む性質を利用したものである。ダイヤフラム61は、吸引口62と吐出口63が設けられた圧力容器内の空間を吸引口62と吐出口63とに接続されている第1空間64とこの第1空間64とは別の第2空間65とに2分割するように設けられている。吸引口62には、圧力容器内の負圧により開口する逆止弁62aが、吐出口63には、圧力容器内の加圧により開口する逆止弁63aがそれぞれ設けられている。

- 20 ダイヤフラム61に交流電圧を印加するとダイヤフラム61はその周期で振動する。注入量の制御は電圧を変更することによってダイヤフラム61の振幅を制御するか、周波数を変更することによってダイヤフラム61の振動数を制御する。

第3図(a)に示すように、ダイヤフラム61が第2空間65側に変形すると、第1空間64が負圧になるため、吸引口62の逆止弁62aが開き、吐出口63の逆止弁63aが閉じ、流体が吸引口62から第1空間64内に流入する。次に、第3図(b)に示すように、ダイヤフラム61が第1空間64側へ変形すると、第1空間64が加圧されるため、吸引口62の逆止弁62aは閉じ、吐出口63の逆止弁63aが開き、第1空間64内の流体が吐出口63から吐出される。このように、ダイヤフラムポンプ6bはダイヤフラム61の振動によって吸引吐出するため、吐出圧に脈動が生じる。

ダイヤフラムポンプ6bで生じるプラスチック原料液の吐出圧の脈動は、ダイヤフラムポンプ6bを複数個並列に配置し、ダイヤフラム61の振動のタイミングをずらすことにより、合流後の流体の相互干渉により低減できる。機械的往復運動によりダイヤフラムを駆動する場合は、一つの駆動軸で複数のダイヤフラムを駆動することが可能である。圧電素子を用いたダイヤフラムポンプ6bの場合、ダイヤフラム61の振動のタイミングをずらすには、圧電素子制御部から送る制御電圧の周波数の位相をずらすことで可能である。

第4図に、プランジャポンプの送液部の概略構造を示す。プランジャポンプは、シリンダの中で丸棒状のプランジャを往復運動させ、シリンダ内の容積を変えることによって流体を吸い込み、送り出しを行うポンプである。プランジャポンプ6cには、シリンダ66内を往復運動するプランジャ67が配置されている。吸引口68と吐出口69がシリンダ66と接続されて設けられ、吸引口68には、シリンダ66内の負圧により開口する逆止弁68aが、吐出口69には、シリンダ66内の加圧により開口する逆止弁69aがそれぞれ設けられている。

第4図(a)に示すように、プランジャー67を引き込んだ時にシリンダ66内が負圧となり、吸引口68の逆止弁68aが開き、吐出口69の逆止弁69aが閉じ、流体が吸

引口 6 8 から吸引される。第 4 図 (b) に示すように、プランジャ 6 7 を押し出すと、シリンダ 6 6 内に満たされた流体が押し出される。この時、吸引口 6 8 の逆止弁 6 8 a が閉じ、吐出口 6 9 の逆止弁 6 9 a が開く。プランジャ 6 7 は、プランジャー制御部からの信号を受け、引き込み、押し出し動作を繰り返す。そのため、流体の吐出圧に脈動が発生する。

プランジャポンプの脈動を低減するには、プランジャポンプの送液部を複数個並列に配置し、プランジャ 6 7 の動作タイミングを互いにずらすことで、合流後の吐出圧の脈動を流体の相互干渉により低減する。プランジャポンプも、一つの駆動軸により複数個のプランジャを駆動させて往復運動させることが可能である。プランジャポンプによる注入流量の制御は、プランジャ制御部でのプランジャーの移動ストロークを変更したり、プランジャーの動作周期を変更したりすることにより可能である。

本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。例えば、上記説明では、注型重合型はプラスチックレンズを成形するためのものとして説明しているが、本発明は、レンズに限らずあらゆる注型重合型に適用できる。また、間欠式定量ポンプとして、ローラーポンプ、ダイヤフラムポンプ、プランジャポンプの 3 つについて説明しているが、脈動が生じる定量ポンプであれば、これ以外のものも使用できることは勿論である。また、並列に配置された複数の送液部の吸引吐出のタイミングをずらせることができれば、例えば、複数の送液部を一つの駆動部で駆動する間欠式定量ポンプと一つの送液部を一つの駆動部で駆動する間欠式定量ポンプとを組み合わせたり、異種の間欠式定量ポンプを組み合わせてもよい。

(実施例)

以下に本発明の実施例を記す。間欠式定量ポンプとして、 120° で均等に分割した位

置に押し出しローラ 3 個を有するポンプヘッドを取り付けたローラーポンプを用いた。ポンプヘッドの個数は、1 個、2 個で比較する。2 個の場合は、ポンプヘッドの押し出しローラは、一方のポンプヘッドの 2 つの押し出しローラの間他に方のポンプヘッドの押し出しローラが存在するように駆動軸に固定した。また、フィルタとしてカプセルフィルタをローラーポンプの後の配管に設け、アキュムレータとしては、カプセルフィルタのベン

ト部に 1 m l の空気溜まりを設けた。前記した 3 つの脈動低減手段の組み合わせと、プラスチック原料液を注型重合型内に注入した時の気泡の発生状況を表 1 に示す。ただし、気泡の発生率は注入時に発生した気泡の有無であって、熱もしくは紫外線で硬化させた後の気泡不良の値ではない。

10

表 1

ポンプヘッド	1 個				2 個			
フィルタ	無		有		無		有	
アキュムレータ	無	有	無	有	無	有	無	有
気泡発生率 (%)	7 0	1 2	1 6	5	3. 2	0. 2	0. 8	0. 0

表 1 から分かるように、ポンプヘッド 1 個、フィルタ無し、アキュムレータ無しの条件（従来技術の注入方法）では、7 0 % 発生していた気泡が、3 つの脈動低減手段を組み合わせることで 0 % の発生率になる。このことから、本発明の注入方法は、脈動を低減し、注入時の気泡の発生を抑制するのに絶大な効果が有ることが実証された。また、脈動低減

手段は、個々に実施しても効果は十分に得られる。

15

産業上の利用可能性

本発明のプラスチック原料液の注入方法及び注入装置は、例えばプラスチック眼鏡レンズの生産の一工程である注型重合する際に、注型重合型に原料液を注入する用途に用いることができる。

20

請求の範囲

1. 流体を間欠的に一定量吸引吐出する複数の送液部を並列に配置し、それぞれの前記送液部の吸引吐出のタイミングをずらしてプラスチック原料液を吐出させ、それぞれの前記送液部から吐出されたプラスチック原料液を合流させ、合流させたプラスチック原料液を注型重合型の中に注入することを特徴とするプラスチック原料液の注入方法。
- 5 2. 請求の範囲第1項記載のプラスチック原料液の注入方法において、
前記送液部の吸引吐出が、柔らかく、弾力性があるチューブを押し出しローラにて順次押し出す吸引吐出、弾性体で構成されるダイアフラムの形状の変化により往復運動を行う
10 吸引吐出及びシリンダの中でプランジャを往復運動させ、シリンダ内の容積を変えることによる吸引吐出から選択されることを特徴とするプラスチック原料液の注入方法。
3. 請求の範囲第1項記載のプラスチック原料液の注入方法において、
前記合流させたプラスチック原料液の流路に流体の圧力に応じて流体の容積が変動するアキュムレータが設けられていることを特徴とするプラスチック原料液の注入方法。
- 15 4. 請求の範囲第1項記載のプラスチック原料液の注入方法において、
前記合流させたプラスチック原料液の流路にフィルターを介在させることを特徴とするプラスチック原料液の注入方法。
5. プラスチック原料液を蓄える原料タンクと注型重合型の注入口とを接続する注入配管と、前記注入配管の途中に設けられている流体を間欠的に一定量吸引吐出する送液部を
20 備える間欠式定量ポンプとを有し、
前記間欠式定量ポンプが、並列に配置されて同時に駆動され、それぞれの吐出のタイミングがずらされた複数の前記送液部を有し、

前記注入配管が、それぞれの前記送液部の吐出口を相互に接続する合流部を有することを特徴とするプラスチック原料液の注入装置。

6. 請求の範囲第5項記載のプラスチック原料液の注入装置において、

前記間欠式定量ポンプが、ローラーポンプ、ダイヤフラムポンプ及びプランジャーポン

5 プから選択されることを特徴とするプラスチック原料液の注入装置。

7. 請求の範囲第5項記載のプラスチック原料液の注入装置において、

前記複数の送液部が、一つの駆動軸で駆動されることを特徴とするプラスチック原料液の注入装置。

8. 請求の範囲第5項記載のプラスチック原料液の注入装置において、

10 前記間欠式定量ポンプの吐出口から後の注入配管に流体の圧力に応じて流体の容積が変動するアキュムレータが設けられていることを特徴とするプラスチック原料液の注入装置。

9. 請求の範囲第5項記載のプラスチック原料液の注入装置において、

前記間欠式定量ポンプの吐出口から後の注入配管にフィルタが介在していることを特

15 徴とするプラスチック原料液の注入装置。

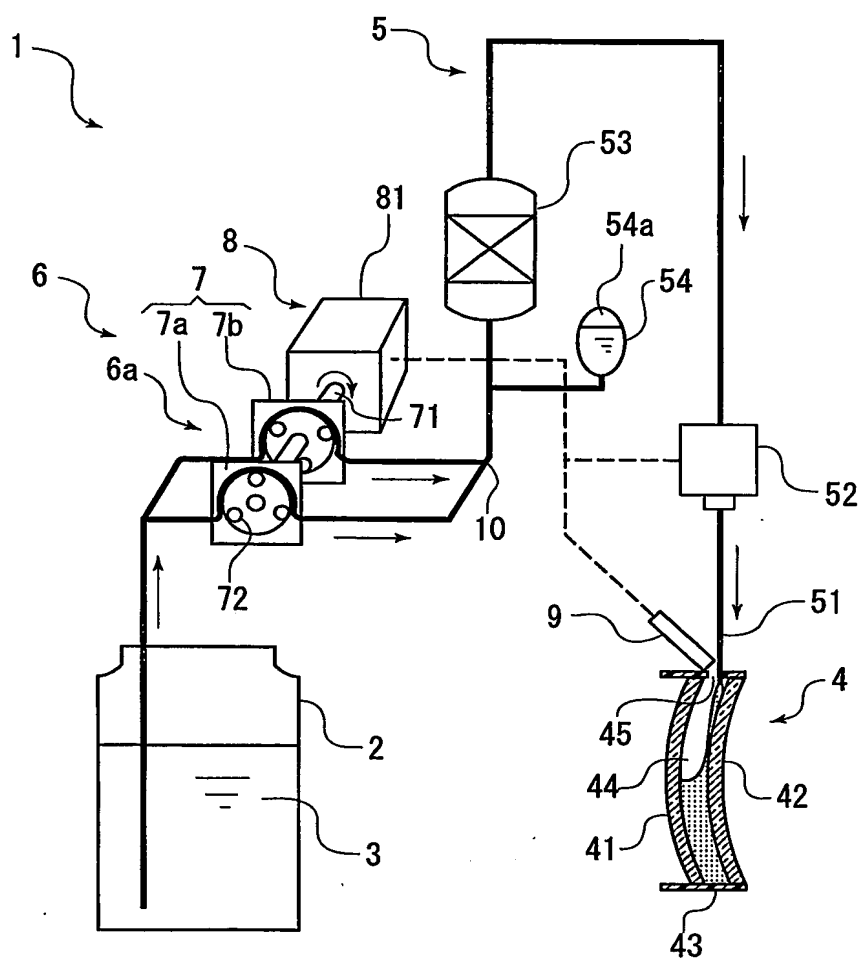
10. 請求の範囲第5項記載のプラスチック原料液の注入装置において、

前記注型重合型が、プラスチックレンズを成形する対向する2枚の成形型間の空隙を封止して形成され、

前記注入配管の先端に前記注型重合型の注入口に差し込まれる注入ノズルを有するこ

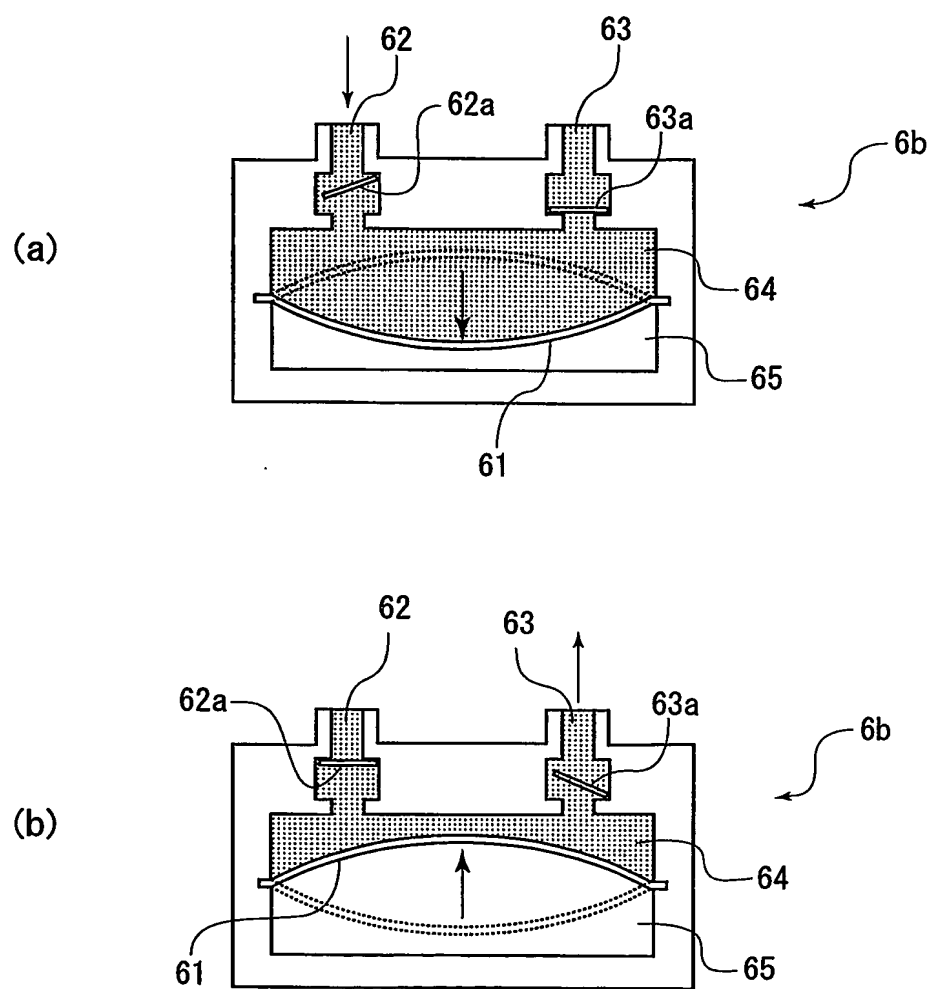
20 とを特徴とするプラスチック原料液の注入装置。

第 1 図



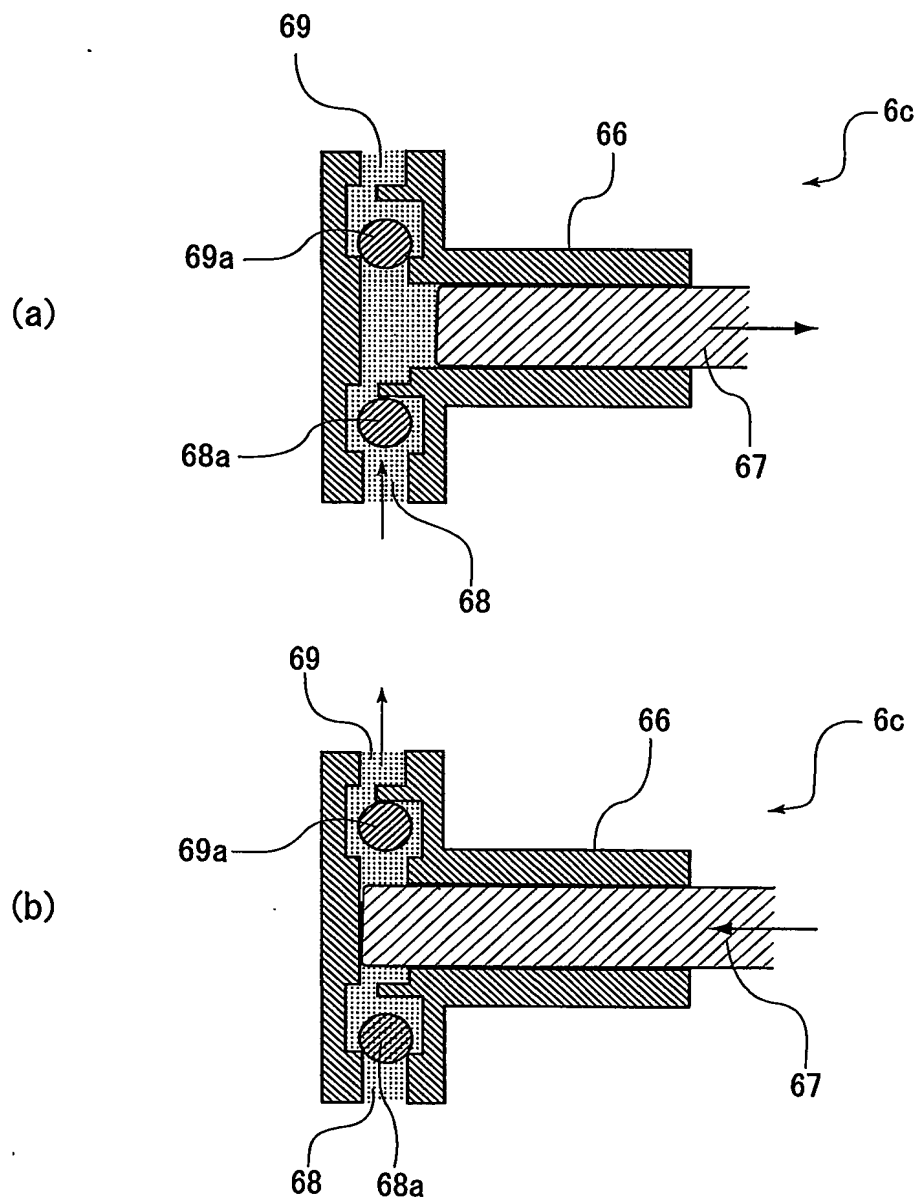
3/5

第 3 図



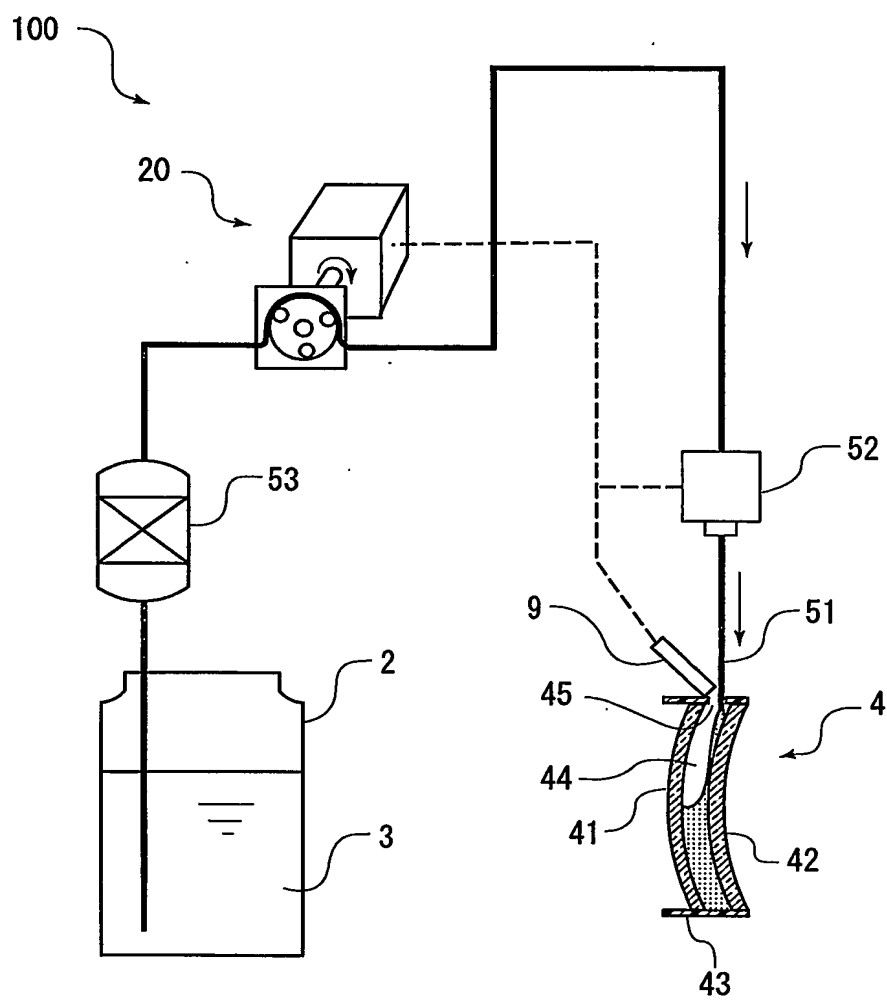
4/5

第 4 図



5/5

第 5 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10924

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.⁷ B29C39/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl.⁷ B29C39/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-18866 A (Seiko Epson Corp.), 22 January, 2002 (22.01.02), Full text (Family: none)	1-10
A	JP 7-96235 B2 (Toray Industries, Inc.), 18 October, 1995 (18.10.95), Full text (Family: none)	1-10
A	JP 5-11007 B2 (Ryuichi TSUKADA), 12 February, 1993 (12.02.93), Full text (Family: none)	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 December, 2003 (02.12.03)Date of mailing of the international search report
16 December, 2003 (16.12.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10924

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4328967 A (COLUMBIA INDUSTRIES Inc.), 11 May, 1982 (11.05.82), Fig. 1 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁷ B29C39/24

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁷ B29C39/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-18866 A (セイコーエプソン株式会社) 2002.01.22, 全文 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 7-96235 B2 (東レ株式会社) 1995.10.18, 全文 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 5-11007 B2 (塚田隆一) 1993.02.12, 全文 (ファミリーなし)	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02.12.03

国際調査報告の発送日

16.12.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

亀ヶ谷 明久

4F

9264

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US 4328967 A (COLUMBIA INDUSTRI ES Inc.) 1982. 05. 11, 第1図 (ファミリーなし)	1-10